

The invention relates to an electrical apparatus for quick thawing of a frozen liquid, for example an injection or infusion solution. Said apparatus comprises a transfer plate (1a) and a gripping, heating device (30) for receiving a container (1d) containing the frozen liquid. The transfer plate (1a) is connected to a, preferably electrical, linear drive and is movable substantially in one plane. The gripping, heating device can be connected on the transfer plate.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schnellauftaugerät zum raschen Auftauen einer gefrorenen Flüssigkeit, beispielsweise einer Injektions- oder Infusionslösung, mit einem Übertragungsteller (1a) und mit einer Spann-Heizeinrichtung (30) zur Aufnahme eines die gefrorene Flüssigkeit enthaltenden Behältnisses (1d), wobei der Übertragungsteller (1a) an einen, vorzugsweise elektrischen, Linearantrieb gekoppelt und im wesentlichen in einer Ebene bewegbar ist und auf dem Übertragungsteller die Spann-Heizeinrichtung koppelbar ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Beschreibung

Elektrisches Schnellauftaugerät

5

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schnellauftaugerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeiten, beispielsweise von Injektions- oder Infusionslösungen, mit einem Übertragungssteller und einer Spann-Heizeinrichtung zur Aufnahme von einem die gefrorene Flüssigkeit enthaltenden Behältnis, insbesondere von einer Spritze
10 oder einer Ampulle, welche eine elektrische beheizbare Heizeinrichtung mit mindestens einer Heizfläche und mindestens einen die Temperatur an der Außenwand des Behältnisses messenden Temperaturmeßfühler umfaßt, sowie einer elektrischen Regeleinrichtung mit einem Temperaturregler, wobei der Temperaturmeßfühler ausgangsseitig mit dem Temperaturregler mit einer Ansteuerschaltung verbunden ist, die ausgangsseitig
15 an eine Schalteinrichtung zur Steuerung der Heizeinrichtung angeschlossen ist und dieser in Abhängigkeit von Signalen des an dem Eingang der Ansteuerschaltung angeschlossenen Temperaturmeßfühlers und eines Sollwertgebers die Heizeinrichtung steuert.

20 In der klinischen Praxis ist es üblich, pharmazeutische Wirkstoffe, die von der Industrie in Standardkonzentrationen und Standardvolumina geliefert werden, mit Trägelösungen auf patientenspezifische Konzentration zu verdünnen und zu verabreichen. Da diese individuell angesetzten Präparate oft in langfristigen Therapien eingesetzt werden, wird bei der Herstellung der patientenspezifischen Wirkstoffmischung ein
25 entsprechend großes Gesamtvolumen angesetzt. Die für die Einzelverabreichungen vorgesehenen Teilvolumina des Gesamtvolumens müssen deshalb in Spritzen oder anderen Behältnissen abgefüllt und anschließend gefroren aufgehoben werden. Nur so können die in der Regel thermisch labilen Wirkstoffe über die geforderten langen Zeiträume konserviert werden.

30

Ein Problem dieses eingeführten und weit verbreiteten herkömmlichen Konservierungsverfahrens ist es, daß für die Einzelproben jeweils eine relativ lange Auftau-

zeit vorzusehen ist. Dies ist vor allem auch insofern umständlich, als der Zeitpunkt der Verabreichung des nächsten Wirkstoffvolumens nicht exakt vorherbestimmt werden kann. Es wird für den einzelnen Patienten zwar ein Zeitplan für die Verabreichung der Wirkstoffvolumina erstellt; in der Regel wird dem Patienten jedoch zunächst eine Blutprobe entnommen, um erst nach deren Analyse zu entscheiden, ob und - falls ja - zu welchem genauen Zeitpunkt das nächste Wirkstoffteilvolumen appliziert werden kann. Diese Vorgehensweise führt daher oft zu Zeitplanverschiebungen und folglich zum Verlust der vorab aufgetauten Wirkstoffe.

- 10 Um unter anderem dieses Zeit- und Kostenproblem zu beseitigen, besteht das dringende Bedürfnis, ein Schnellauftaugerät und ein Verfahren bereitzustellen, welches die Wirkstoffteilvolumina rasch aufzutauen vermag.

Im Stand der Technik sind Mikrowellenauftaugeräte für gefrorene Flüssigkeiten bekannt, welche durch Mikrowellen bei Frequenzen zwischen 2,425 und 2,475 GHz erwärmt werden. Diese weisen jedoch den Nachteil auf, daß überwiegend die gefrorene Flüssigkeit aufgrund der Fokussierung der Strahlung in einem bestimmten Bereich der gefrorenen Flüssigkeit stark erwärmt wird, so daß eine gleichmäßige Erwärmung der gefrorenen Flüssigkeit nicht erfolgt. Die Erhitzung der gefrorenen Flüssigkeit nur in einem bestimmten Bereich kann zu einer Schädigung von Inhalts- oder Wirkstoffen der Flüssigkeit führen, so daß mit einer chemischen Modifikation der Inhalts- bzw. der Wirkstoffe zu rechnen ist. Insbesondere zeigt sich hierbei, daß das Auftauen von Infusionslösungen oder Injektionslösungen in Spritzen oder Ampullen mittels herkömmlicher Mikrowellenauftaugeräten zu vermeiden ist, da sowohl eine chemische Modifikation der Arzneimittel als auch eine Denaturierung von Impfstoffen, Proteinen oder Seren in den Infusions- und Injektionslösungen nicht auszuschließen ist.

Zudem ist festzustellen, daß durch die Schädigung der medizinisch wirksamen Inhaltsstoffe der Injektions- und Infusionslösungen deren medizinische und therapeutische Wirksamkeit mit der Zunahme der Auftaudauer abnimmt. Hinzutretend zeigt es sich, daß die dadurch bedingte Abnahme der medizinischen Wirkung eine höhere Dosierung und damit eine höhere Konzentration der medizinisch wirksamen Inhaltsstoffe

in den Infusions- und Injektionslösungen erforderlich macht, so daß ein kostenträchtigerer Mehrverbrauch sich einstellt.

Weiterhin ist auf die gesundheitsschädigende Wirkung durch die bisher verwendeten Verfahren zum schnellen Auftauen wie Verfahren unter Verwendung von Mikrowelle, Hot-Spots-Bildung, heißem fließendem Wasser etc. beispielsweise modifizierter Wirkstoffe oder eingedrungener Mikroorganismen wie Krankheitskeime usw. hinzuweisen, deren nachteilige Langzeiteffekte lediglich zum Teil aufgeklärt sind; jedoch jedenfalls zu hinreichenden Belastung des Organismus während der Abbauphase im Körper des Verbrauchers bzw. Patienten führen.

Auch zeigt sich, daß durch die Verwendung von Drehtellern in Mikrowellenauf-taegeräten keine gleichmäßige Erwärmung gefrorener Injektionslösungen besonders in länglichen Behältnissen, wie sie vorzugsweise im medizinischen Bereich Verwendung finden, beispielsweise in Spritzen oder Ampullen, möglich ist, da trotz des zeitweise durch das Drehen des Drehtellers hervorgerufenen Verlassens des Fokussierungs-bereichs die örtliche Erhitzung der gefrorenen Flüssigkeit derart groß ist, daß die o.g. Schädigungen der in den Infusions- und Injektionslösungen befindlichen Arzneimittel eintreten und kein schonendes Auftauen stattfindet.

20

Ebenso die zum Auftauen von mit gefrorenen Injektionslösungen gefüllten Spritzen übliche Handhabung, nämlich z. B. Spritzen unter warmem fließendem Wasser zu erwärmen, kann zu einer Kontamination der Flüssigkeit durch Mikroorganismen führen, welche von außen in dem Spalt zwischen dem Spritzenkolben und dem Spritzenkörper -von dem Wasserstrahl eingedrückt- einzudringen vermögen.

25

Die klassischen Verfahren des Auftauens, z. B. Erhitzen der Wirkstoffvolumina, Verwendung von Mikrowellenschränken, Überspülen der Spritzen unter fließendem warmen Wasser etc., schließen sich folglich aus Gründen der thermischen Labilität der zu verabreichenden Wirkstoffe sowie der zwingend erforderlichen Sterilität des Mediums aus. Aus diesen Gründen ist man angewiesen, die Probe bei Zimmertemperatur mit dem großen Nachteil der langen Auftauzeit und der Dosierung höherer

30

Konzentrationen an Wirkstoffen im Medium wegen des zu erwartenden Zerfalls wärmesensibler Wirkstoffe bis zum aufgetauten Status zu lagern; ganz abgesehen davon, daß das Ausmaß des Zerfalls der wärmesensiblen Wirkstoffe lediglich ein grober Schätzwert ist, da die Auftauzeit wegen ihrer Abhängigkeit von der nicht ubiquitär vorzufindenden einheitlichen Zimmertemperatur Schwankungen unterliegen kann, so daß mit der Applikation höherer oder niedrigerer Wirkstoffmengen zu rechnen ist, ein Umstand, der zur Belastung des Patienten zu führen vermag.

Auch die weitere Möglichkeit, Spritzen durch Erwärmung mittels der Handfläche des Benutzers zu erwärmen, schließt eine Kontamination durch Mikroorganismen nicht aus. Zudem dauert das Auftauen in der Hand des Benutzers recht lange, wobei lediglich Injektionslösungen mit einem Volumen von 1 bis 2 ml innerhalb von 5 Minuten erwärmbar sind. Doch es ist gerade in Krankenhäusern bei der täglichen Routinearbeit, Notfallstationen oder bei Unfällen vor Ort dringend erforderlich und lebenswichtig, rasch Infusions- oder Injektionslösungen aufzutauen, welche bereits applikationsfertig und spritzfertig in Tiefkühltruhen gelagert werden.

Gerade das Auftauen in der Hand des Benutzers, welches lediglich für sehr geringe Flüssigkeitsvolumina geeignet ist, führt zu einem Mehraufwand an Zeit, da der Benutzer anderweitige Tätigkeiten z. B. in Krankenhäusern, Intensivstationen, Notfallsituationen, nicht ausüben kann, was zu höheren Personalkosten führt.

Da das Auftauen von größeren Injektionslösungen, welche regelmäßig in Krankenhäusern verabreicht werden, durch Erwärmen mittels der Handfläche des Benutzers sehr zeitaufwendig ist, zumal die Wärmekapazität der Handoberfläche des Benutzers zu gering ist, und der Austausch oder das Vermischen von warmen und kalten Flüssigkeitsbereichen langwierig ist, sind die in auf den Kranken-, Intensiv- und Intensivstationen der Krankenhäuser und bei Notfallsituationen herkömmlichen Verfahren aufgrund langer Auftauzeit ungeeignet und es wird zudem wegen der mangelnden Sterilität dieser Verfahren dringend davon abgeraten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die o.g. Nachteile des Stands der Technik zu beseitigen. Zudem ist es wünschenswert, ein Schnellauftaugerät bereitzustellen, welches die Auftauzeit um ein Vielfaches verkürzt bei gleichzeitiger Schonung der Wirkstoffe und Einhaltung der dringenden lebensnotwendigen Sterilität. Zudem sollte es möglich sein, daß das Schnellauftaugerät eine einfache Mechanik aufweist, um nicht nur eine hohe Transportabilität zu gewährleisten sondern gleichzeitig eine geringe Wartung erforderlich zu machen. Weiterhin sollte das Schnellauftaugerät derart ausgebildet sein, daß eine rasche und hinreichende Reinigung und Sterilisierung seiner Bestandteile möglich ist, um häufig in Krankenhäusern auftretenden Hospitalismus zu vermeiden.

Die Aufgabe wird gelöst durch den Hauptanspruch. Die Unteransprüche betreffen bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung.

Gegenstand der Erfindung ist ein elektrisches Schnellauftaugerät zum raschen Auftauen einer gefrorenen Flüssigkeit, beispielsweise einer Injektions- oder Infusionslösung, mit einem Übertragungsteller, einer Spann-Heizeinrichtung zur Aufnahme eines die gefrorene Flüssigkeit enthaltenden Behältnisses, insbesondere von einer Spritze, Infusionslösungsbeutel oder einer Ampulle, welche eine elektrisch beheizbare Heizeinrichtung mit mindestens einer Heizfläche und mindestens ein die Temperatur an der Außenwand des Behältnisses messenden Temperaturmeßfühler umfaßt, sowie einer elektrischen Regeleinrichtung mit einem Temperaturregler, wobei der Temperaturmeßfühler ausgangsseitig mit einem Temperaturregler mit Ansteuerschaltung verbunden ist, die ausgangsseitig mit einer Schalteinrichtung zur Steuerung der Heizeinrichtung verbunden ist und dieser in Abhängigkeit von Signalen des an dem Eingang der Ansteuerschaltung angeschlossenen Temperaturmeßfühlers und Sollwertgebers die Heizeinrichtung steuert, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß der Übertragungsteller an einen, vorzugsweise hochdynamischen, elektrischen Linearantrieb oder Lineardirektantrieb, z.B. einen elektrischen Schwingungsantrieb, gekoppelt und im wesentlichen in einer Ebene mit einer Frequenz von 20 -300 Hz, vorzugsweise 50 bis 200 Hz, noch mehr bevorzugt 50 bis 100 Hz, bewegbar ist und auf dem Übertragungsteller die Spann-Heizeinrichtung koppelbar ist.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeiten mittels des erfindungsgemäßen elektrischen Schnellauf-
taugeräts, wobei der Temperaturgeber ein Zweipunktregler ist, der bei Unterschreiten
5 einer vorgegebenen Temperatur ein Signal liefert, die Heizeinrichtung nur eingeschaltet
wird, so lange der Temperaturgeber das Signal liefert und die Zeiträume von dem Aus-
schalten bis zu dem Einschalten der Heizeinrichtung mittels der Schalteinrichtung als
Maß für den aufgetauten Zustand der Flüssigkeit ausgewertet werden, wobei bei Über-
schreiten einer vorgegebenen Temperatur der Temperaturgeber kein Signal liefert und
10 somit die Heizeinrichtung ausschaltet.

Hochdynamisch bedeutet im Sinne der Erfindung auch, daß der Linearantrieb oder
der Lineardirektantrieb Bewegungsänderungen mit hoher Frequenz ausführt, die im
Bereich von 20 -300 Hz, vorzugsweise 50 bis 200 Hz, noch mehr bevorzugt 50 bis 100
15 Hz, liegen. Ein Lineardirektantrieb ist beispielsweise ein Linearantrieb, welcher kraft-,
form- und / oder reibschlüssig über z.B. ein Gestänge an den Übertragungsstelle ge-
koppelt ist, um Bewegungen zu übertragen.

Durch das erfindungsgemäße Schnellauf-
taugerät erfolgt zudem das Auftauen ein-
20 mal durch die Wärmeleitung, bei der die zu erwärmende kältere Flüssigkeit, die im Be-
reich des gefrorenen Flüssigkeitsanteils befindet, mit der wärmeren mit hoher Ge-
schwindigkeit in innige Berührung gebracht wird, so daß die Atome und Moleküle des
erwärmten Flüssigkeitsbereichs, die herkömmlicherweise im Mittel eine lebhafte unge-
ordnete Bewegung als die kältere ausführen, nunmehr durch die durch das erfin-
25 dungsgemäße elektrische Schnellauf-
taugerät hervorgerufenen hochfrequenten Schwin-
gungen vorzugsweise in geordnete Bewegungen in Richtung hin zu dem gefrorenen
Flüssigkeitsbereich übergehen der überlagert werden, und ihre Energie durch Stöße
weitergeben.

30 Das erfindungsgemäße Schnellauf-
taugerät unterstützt hinzutretend bzw. be-
schleunigt die Wärmekonvektion innerhalb des Behältnisses, bei der die erwärmten
Moleküle mit extrem hoher Bewegungsenergie in die Oberfläche der noch gefrorenen

Wirkstoffe eindringen und somit den Wärmeaustausch beschleunigen und folglich die Auftauzeit drastisch verkürzen.

Durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Schnellauftaugerät werden also in
5 nahezu idealer Weise die die Wärmeübertragung hervorruhenden Parameter nicht nur
unterstützt sondern in hinreichender Weise derart verstärkt, daß das Auftauen der ge-
frorenen Flüssigkeit im Gegensatz zum Stand der Technik um ein Vielfaches beispiels-
weise bei einer Spritzen von 50 ml Volumen mit einer gefrorenen Flüssigkeit von
gleichfalls 50 ml um ca. 20fach verringert.

10

Als Behältnisse für das erfindungsgemäße Schnellauftaugerät eignen sich Spritzen,
Ampullen, Infusionsflaschen, Infusionslösungsbeutel etc.. Die Größe, Länge und Ge-
stalt der Spann-Heizeinrichtung, welche das Behältnis aufnimmt, ist entsprechend dem
zu verwendenden Behältnis ausgebildet. Die Spann-Heizeinrichtung kann z.B. rohr-
15 förmig oder hohlzylinderförmig für Spritzen, Infusionsflaschen etc. oder zur Aufnahme
von z.B. Infusionslösungsbeuteln wannenförmig rechteckig ausgebildet sein. Hierbei
weist die Spann-Heizeinrichtung eine Grundplatte als Basis und einen auf der Grund-
platte koppelbaren Heizmantel auf, welcher an die hohlzylinderförmige Wand des
Spritzenkörpers anlegbar und z.B. auf der Außenseite mit einer thermisch isolierenden
20 Deckschicht oder Coverschicht versehen ist. Die Grundplatte ist auf der Oberseite des
Übertragungsstellers mittels z.B. Schraubverbindungen koppelbar. Der Heizmantel kann
zum Einführen und Aufnahme des Spritzenkörpers entsprechend dessen Form hohlzy-
linderförmig oder anderweitig entsprechend der zu benutzenden Behältnisse ausgestal-
tet sein.

25

In einer Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes bildet der hohlzylinder-
förmige Heizmantel einen z.B. den Spritzenkörper aufnehmenden Innenraum mit einer
Mitte-Längsachse. Der Heizmantel ist hierbei im Querschnitt konzentrisch um die
Mitte-Längsachse ausgebildet, so daß dieser der Form des Spritzenkörpers angepaßt
30 und um diesen anlegbar ist. Der Heizmantel kann frontseitig -also auf der der Spritzen-
spitze zugewandten Seite- und rückseitig offen sein. Gleichfalls ist der Heizmantel an
der Grundplatte koppelbar. Es ist von Vorzug, wenn der Heizmantel als Heiz- und

Thermoisolationsmantel ausgestaltet ist. Auf der der Grundplatte gegenüberliegenden Seite findet sich ein vorzugsweise parallel zu der Mitte-Längsachse des Innenraums bzw. des Spritzenkörpers ausgerichteter Spalt, welcher die durch Wärme bedingte Materialausdehnung des Heizmantels und geringe Durchmesserunterschiede der z.B. Spritzenkörper ausgleicht. Auch kann der Heizmantel als eine dem Spritzenkörper angepaßte vorgeformte Ausbildung sein, wobei der Innenraum des elastischen Heizmantels von oben durch Auseinanderspreizen der am Spalt gegenüberliegenden freien Enden zwecks Aufnahme des Spritzenkörpers zugänglich ist. Der Spritzenkörper kann hingegen auch rückseitig in den Innenraum des Heizmantels eingeführt werden.

10

In einer weiteren Ausführungsform kann der Heizmantel zwei Heizseitenmänteln umfassen. Diese sind an der Grundplatte gelenkig gekoppelt und aus einer Öffnungsstellung zur Aufnahme des Behältnisses durch Schwenken um parallel zueinander ausgerichtete Drehachse in eine Schlußstellung überführbar. In der Schlußstellung liegen die Heizseitenmäntel mit der Heizfläche in innigem Kontakt auf der Wand des Spritzenkörpers. Inniger Kontakt bedeutet im Sinne der Erfindung, daß in der Schlußstellung ein möglichst geringer Luftspalt zwischen der Außenwand des Spritzenkörpers und der Heizfläche bzw. des Meßfühlers vorhanden ist.

20

Auf der dem Spritzenkörper abgewandten Seite des Heizmantels oder der Heizseitenmäntel können zumindest zwei Spannwandhälften um den Heizmantel oder die Heizseitenmäntel, welche im Querschnitt konzentrisch um die Mitte-Längsachse des Innenraums bzw. des Spritzenkörpers angeordnet sind, anlegbar sein. Zudem kann zwischen den beiden Drehgelenken ein Heizgrundmantel mit einer Heizfläche angeordnet sein, um eine allseitige Wärmeübertragung zu ermöglichen.

25

Die Spannwandhälften sind an der Grundplatte gekoppelt. Die freien oberen Enden der Spannwandhälften können mit Hilfe z.B. eines Schnellverriegelungsmechanismus wie eines Klinkenverschlusses miteinander gekoppelt werden. Hierbei ist es von Vorteil, wenn die Spannwandhälften bei der Kopplung mittels der Klinkenverschlüsse mit einer Zugspannungskraft beaufschlagt werden, wobei der Heizmantel in z.B. vorgeformter und / oder elastischer Ausführung und / oder in Form von zwei

30

Heizseitenmänteln innig an die Wand des Spritzenkörpers angedrückt wird, so daß man ein die Wärmeübertragung oder die Temperaturmessung behindernder Luftspalt möglichst vermeidet.

- 5 Weiterhin können Adapterhülsen aus herkömmlichen Materialien mit hoher Wärmeleitfähigkeit zwischen z.B. dem Spritzenkörper und dem Heizmantel angeordnet sein, welche geeignet sind, Wärme rasch zu übertragen und unterschiedliche Durchmesser von Spritzen, Flaschen etc. auszugleichen, so daß die Spann-Heizeinrichtung mit einem einheitlichen Durchmesser benutzt werden kann.

10

- Die auf der Innenseite des Heizmantels, Heizseitenmäntel, Heizgrundmantel angeordnete Heizeinrichtung weist als Heizflächen herkömmliche Heizleiterwerkstoffe zur Umwandlung elektrischer Energie in Wärme mit hohem spezifischem Widerstand auf und ist dem Fachmann hinlänglich bekannt. Die Heizeinrichtung kann zudem an eine
- 15 Überhitzungsschalteneinrichtung angeschlossen sein. Die Heizfläche ist vorzugsweise ganzflächig auf der Innenseite des Heizmantels angebracht mit Ausnahme des oder der Bereiche, an denen wärmeisoliert von der Heizfläche Temperaturmeßfühler zu finden sind. Gerade die ganzflächige im wesentlichen Ausgestaltung der Innenwände ermöglicht eine rasches Auftauen gefrorener Flüssigkeiten wie Injektions- oder Infusionslösungen, so daß die beim Sollwertgeber einstellbare Stellgröße von z.B. max. 35° C
- 20 ausreichend ist, um die Auftauzeit im überragenden Maße im Gegensatz zum Stand der Technik zu verringern.

- Durch die einfache Ausbildung der von der Grundplatte abnehmbaren Spann-
- 25 Heizeinrichtung ist gewährleistet, daß eine rasche und gründliche Reinigung und Sterilisierung ihrer Teile möglich ist, ohne daß für die Reinigungsflüssigkeiten oder Heißdampf schwer zugängliche, Mikroorganismen enthaltende Toträume vorhanden sind, ein Umstand, welcher gerade bei der Benutzung des erfindungsgemäßen Schnellauf-taegerätes in Krankenhäusern, Notfallstationen oder Isolierstationen etc. zu beachten
- 30 ist.

Der herkömmliche elektrische Lineardirektantrieb oder elektrische Linearantrieb, vorzugsweise Schwingungsantrieb, führt hochdynamische Bewegungen aus, die im wesentlichen in einer Dimension oder Ebene als Hin- und Herbewegungen erfolgen. Der elektrische Lineardirektantrieb oder elektrische Linearantrieb kann ein herkömmlicher Schüttler oder elektromechanischer Wandler zur Umwandlung von elektrischen Schwingungen in mechanische mit einer schwingungsfähigen Membran sein. Hierzu eignen sich beispielsweise ein elektrischer Linearantrieb, Lineardirektantrieb oder Schwingungsantrieb, der nach Art eines elektrodynamischen Lautsprechers ausgebildet ist, der einen Schwingspulenträger, eine Membran und für die Stromzuführung der Schwingspule dienende flexible Verbindungsleitungen umfaßt, wobei die auf einer elektrischen Spule angeordnete Membran durch die Schwingungen der Spule innerhalb eines Magnetfeldes zu erzwungenen Schwingungen angeregt wird. Vorzugsweise kann ein nach Art eines Baß-Lautsprechers ausgestalteter elektrischer Linearantrieb, Lineardirektantrieb oder Schwingungsantrieb verwendet werden, bei dem die schwingende Membranfläche hinreichend groß und mit dem Übertragungsteller verbunden ist. Im Sinne der Erfindung ist unter den im wesentlichen in einer Ebene erfolgten Schwingungen zu verstehen, daß bereits Auslenkungen in einer Ebene hinreichend sind, um den Wärmeaustausch zwischen dem erwärmten Flüssigkeitsbereich und dem gefrorenen zu gewährleisten. Zudem ist nicht auszuschließen, daß durch die Schwingungsabgriffseinrichtung möglicherweise Auslenkungen des Übertragungstellers in einer weiteren Ebene erfolgen oder daß bei der Verwendung von zwar groß dimensionierten Membranen, die jedoch nicht hinreichend steif ausgebildet sind, Partialschwingungen oder Verzerrungen auftreten können, die möglicherweise ebenfalls die in einer Ebene hin- und her erfolgenden Bewegungen überlagern, die jedoch durch das Führen des Übertragungstellers in Führungsschienen hinreichend vermieden werden.

Die Schwingungen oder Auslenkungen der Membran werden in einer bevorzugten Ausführungsform mittels einer Schwingungsabgriffseinrichtung abgegriffen und auf den Übertragungsteller und auf die auf dem Übertragungsteller gekoppelte Grundplatte übertragen. Die Membran mit dem Übertragungsteller kann kraft-, reib- und / oder formschlüssig verbunden sein. Bei der formschlüssigen Verbindung steht der Übertragungsteller über eine Gestänge oder ähnliche Verbindungsbauteile mit der Membran

bzw. direkt mit dem elektrischen Linearantrieb also als Lineardirektantrieb in Verbindung. Als Schwingungsabgriffseinrichtung kann in der einfachsten Art auch eine Flanschverbindung oder ein hohlzylinderförmiges Bauteil mittels Schraub-, Schweiß-, Nietverbindungen, Bolzenverbindungen und / oder Stiftverbindungen etc. zwischen
5 der Membran und dem Übertragungssteller vorhanden sein.

In der Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes, bei der der elektrische Schwingungsantrieb eine im wesentlichen in einer Ebene auslenkbare Membran mit einer Schwingungsabgriffseinrichtung aufweist, kann die Schwingungsabgriffseinrichtung
10 ein Gestänge umfassen. Das Gestänge ist in der einfachsten Ausgestaltung vorzugsweise mindestens eine Verbindungsstrebe, welche mit dem einem Ende mittig an der Membran und mit dem anderen Ende an dem Übertragungssteller gekoppelt ist. Die mechanische Schwingungskraft des z. B. Bass-Lautsprechers ist hinreichend, den Übertragungssteller des erfindungsgemäßen Schnellaufbaugerätes in rasche Hin- und
15 Herbewegungen zu führen, so daß die Wärmeströmung der erwärmten Flüssigkeit hin zu der kälteren stark unterstützt und der Austausch beider unterschiedlich temperierten Flüssigkeitsbereiche untereinander verstärkt wird. Die erwärmten Moleküle dringen mit großer Bewegungsenergie in die Oberfläche des gefrorenen Wirkstoffes ein und erwärmen dort wiederum partiell Moleküle, diese werden dann erst mitbewegt.

20 Aufgrund dieses Austausches erfolgt ebenfalls zwangsläufig der Wärmeaustausch zwischen dem kälteren schon aufgetauten Flüssigkeitsbereich mit dem noch gefrorenen Flüssigkeitsbereich abgesehen von dem weiter unten beschriebenen von dem erfindungsgemäßen Schnellaufbaugerät hervorgerufenen Phänomen des „Torpedierens“ der
25 gefrorenen Flüssigkeit mit erwärmten Flüssigkeitsmolekülen.

Zudem ist zu beobachten, daß mittels des erfindungsgemäßen Schnellaufbaugeräts gerade die Injektionslösungen in Spritzen oder Ampullen sehr schonend erwärmt werden, so daß im Gegensatz zum Stand der Technik eine chemische Modifikation, Denaturierung oder sonstige Veränderungen von Impfstoffen, Proteinen usw. nicht beobachtet wird. Das bedeutet, daß nunmehr fertig vorbereitete und formulierte, applizierbare Injektionsflüssigkeiten in Spritzen tiefgekühlt gelagert werden können und inner-

halb einer sehr kurzen Auftauzeit dem Benutzer, wie Arzt, Krankenpflegepersonal, bedarfsgerecht gerade auch für den Routinealltag im Krankenhaus rasch zur Verfügung stehen.

- 5 Insbesondere zeigt sich desweiteren bei Notfallsituationen, bei denen größere fertig vorbereitete mit thermolabilen medizinischen Wirkstoffen versehene Injektionslösungen von 20 ml bis 100 ml zur Aufrechterhaltung körperlicher organischer Funktionen und bei Herz- Kreislaufigkomplikaionen rasch zu applizieren sind, notfallgerecht dem Benutzer zur Verfügung stehen, ohne daß entweder ein langwährendes Auftauen
10 dieser Injektionsflüssigkeiten oder ein zeitraubendes Vermischen von Ampullenflüssigkeiten und Wirkstoffen sowie deren Aufnahme in die Spritzen erforderlich ist.

- Die Hin- und Herbewegungen des an den Schwingungsantrieb gekoppelten Übertragungstellers führt zu einer sehr raschen Verteilung der an der Innenwand des Spritzenkörpers erwärmten Lösung hin in Richtung zu der noch gefrorenen vorwiegend
15 zentrisch im der Spritze angeordneten Lösung. Das bedeutet, daß durch die rasche Hin- und Herbewegungen quasi die Flüssigkeitsmoleküle der gefrorenen Lösung mit Flüssigkeitsmolekülen der erwärmten Flüssigkeit „torpediert“ werden und nicht nur der Wärmefluß von warm nach kalt unterstützt sondern eine gleichmäßige und homogene
20 Erwärmung der gefrorenen Injektions- oder Infusionslösung an ihrer gesamten noch gefrorenen Oberseite erreicht wird. Das „Torpedieren“ mit warmen Flüssigkeitsmolekülen bewirkt auch ein Eindringen dieser in die gefrorene Flüssigkeit, so daß die gefrorene Flüssigkeit in ihrem Innern zusätzlich erwärmt wird und die Auftauzeit reduziert wird.

- 25 Hinzukommend ist zu beobachten, daß eine im Gegensatz zu den herkömmlichen Mikrowellenauftauern auftretende Überhitzung oder zu starke übermäßige Erwärmung von Bereichen der Injektions- oder Infusionslösungen bei der Benutzung des erfindungsgemäßen Schnellauftauern sich nicht feststellen läßt, da lediglich die an
30 der Innenwand des Spritzenkörpers befindliche Flüssigkeit erwärmt wird und durch die Hin- und Herbewegung des Übertragungstellers eine miteinander kombinierte verstärkte Wärmeleitung und Wärmeströmung stattfinden.

Da in einer bevorzugten Ausführungsform die Membran eines als Schwingungsantrieb verwendeten elektrodynamischen Baß-Lautsprecher form- und kraftschlüssig mit dem Bewegungsteller des erfindungsgemäßen Schnellaufgerätes verbunden ist, ist
5 durch diesen Direktantrieb des Übertragungstellers gewährleistet, daß nicht nur wenig Schwingungsenergie aufzubringen ist sondern zudem im Gegensatz zum Stand der Technik wenige bewegliche Teile zur Erzeugung der Schwingung des Übertragungstellers verwendet werden. Da die Anzahl der beweglichen Teile zur Erzeugung der Hin- und Rückbewegung des Bewegungstellers niedrig an Zahl und zudem einfach in ihrem
10 Aufbau ist, zeigt das erfindungsgemäße Schnellaufgerät eine niedrige Wartung und geringe Anfälligkeit gegenüber mechanischen Störungen mit hoher Haltbarkeit.

In einer bevorzugten Ausführungsform mißt der auf der Innenseite der Heizwände der Spann-Heizeinrichtung angeordnete Temperaturmeßfühler die Temperatur der
15 Wand des Spritzenkörpers und liefert ein Signal über Leitungen an die Regeleinrichtung. Die Regeleinrichtung ist eine dem Fachmann hinlänglich bekannte vorzugsweise unstetige oder stetige Regeleinrichtung. Die unstetige Regeleinrichtung kann einen Zweipunkt-Temperaturregler aufweisen, wobei zwei verschiedene Werte der Stellgröße, i.e. Temperatur von vorzugsweise 20 bis 35°C, noch mehr bevorzugt 25 bis 35°C,
20 einstellbar sind. An dem Sollwertgeber können z. B. über einen Bedienungsteil wie Drehknopf verschiedene Werte der Stellgröße, i.e. der Temperatur z.B. 20 bis 35°C eingegeben werden. Der Heizstrom als Stellgröße wird mittels der, vorzugsweisen elektronischen, Schalteinrichtung (Ein-, Ausschalter) ein- oder ausgeschaltet.

25 Der Temperaturregler kann über die Ansteuerschaltung den Heizstrom z.B. bei Erreichen der voreingestellten höheren Temperatur ab und bei Erreichen der voreingestellten niedrigeren Temperatur wieder einschalten. Hierbei ist festzustellen, daß je mehr die Flüssigkeit aufgetaut ist, der Zeitraum, welcher zwischen dem Ausschalten und dem Einschalten der Heizeinrichtung liegt, größer wird. Entsprechend wird die
30 Heizperiode also das zeitweilige Einschalten der Heizeinrichtung kürzer. Der Zweipunkt-Temperaturregler liefert bei Unterschreiten einer vorgegebener Temperatur ein Signal über die Ansteuerschaltung und die Schalteinrichtung, so daß die Heizeinrich-

tung nur eingeschaltet wird, solange der Temperaturregler das Signal liefert. Die Zeiträume von dem Ausschalten bis zum Einschalten der Heizeinrichtung mittels der Schalteinrichtung bzw. deren Anzahl (Nichtheizperiode) können als Maß für den aufgetauten Zustand der Flüssigkeit ausgewertet werden, wobei bei Überschreiten einer vorgegebenen Temperatur der Temperaturregler kein Signal liefert. Die Abnahme des Zeitraums ist als Maß für den aufgetauten Zustand der Flüssigkeit auswertbar und auf eine Anzeige, welche mit dem Temperaturregler verbunden ist, anzeigbar.

In einer weiteren Ausführungsform können die Heizwände der Span-
Heizeinrichtung Textilgewebe mit auf der Innenseite angeordneten eingewebten Heizdrähten der Heizeinrichtung versehen sein, wobei der Temperaturmeßfühler wärmeisoliert beabstandet von der Heizeinrichtung bzw. deren Heizflächen auf der Wand des Spritzenkörpers anlegbar sein. Über ein elektrisch steuerungstechnisch an die Regeleinrichtung angeschlossenes Bedienfeld kann die Größe der Spritze bzw. das Volumen der aufzutauenden Flüssigkeit eingegeben werden, so daß auch in diesem Falle das erfindungsgemäße Schnellauftaegerät aufgrund der Zunahme der Nichtheizperiode bzw. deren Anzahl den Status der verwendeten Flüssigkeit in der Spritze anzuzeigen vermag.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Regeleinrichtung des Dreipunkt-Typs verwendet werden, wobei drei verschiedene Werte der Stellgrößen hier Temperatur verwendet werden. Bei der Dreipunkt-Regeleinrichtung finden erfindungsgemäß zwei Heizeinrichtungen Verwendung, wobei die eine Heizeinrichtung von großer Heizleistung und die andere von kleiner Heizleistung ist. Hierbei ist es möglich, daß die größere Heizeinrichtung in der Regel dauernd eingeschaltet und die Grundlast bildet und die kleinere je nach Wärmebedarf zugeschaltet werden kann und die Zusatzlast bildet. Vorteilhaft ist hierbei, daß die Änderung der gesteuerten Temperaturleistung und die Ein- und Ausschalzeit bzw. die Schwankungen um eine gewünschte Temperatur geringer sind.

30

Durch die gleichmäßige Erwärmung der Flüssigkeit in dem der Wand des Spritzenkörpers zugewandten Bereich und die überaus hohe Verstärkung der Wärmekon-

vektion durch Transport von warm nach kalt wird nicht nur die Flüssigkeit schonend bei einer Temperatur erwärmt, welche nicht zu einer Schädigung der medizinisch wirksamen Arzneimittel in der Injektionsflüssigkeit führt, sondern es ist auch erstmals möglich, nur noch soviel an medizinisch wirksamer Substanz in die Injektionsflüssigkeit zu geben, wie tatsächlich für den Organismus des Patienten erforderlich ist, denn im Gegensatz zum Stand der Technik ist bei Einsatz des erfindungsgemäßen Schnellauf-
5 gerätes nicht mit einem Zerfall oder einer Einschränkung der therapeutisch wirksamen Menge des Arzneimittels zu rechnen. Das bedeutet aber auch, daß abgesehen von der nunmehr genau dosierbaren therapeutisch notwendigen Applikationsmöglichkeit ein
10 überflüssiger Mehrverbrauch an Arzneimitteln nicht mehr stattfindet und zudem der Mehraufwand an Personal, welcher herkömmlicherweise zum kontrollierten Auftauen erforderlich wäre, nicht entsteht; Umstände also, die für den Fachmann als unerwartet anzusehen sind, da Vorteile wie rasches Auftauen, mangelnde Schädigung therapeutisch wirksamer Substanzen in den aufgetauten Flüssigkeit sowie Fehlen von Kontami-
15 nation durch Mikroorganismen und damit hinreichende Gewähr von Sterilität während des Auftauvorgangs in deren Kombination erstmals mit Hilfe des erfindungsgemäßen Schnellaufgeräts in einer nahezu idealen Weise gerade für den Einsatz in Krankenhäuser im Alltagsbetrieb und in Notfallsituationen erreichbar sind.

20 In einer weiteren Ausführungsform können die Ansteuerschaltung für den elektrischen Linearantrieb, Lineardirektantrieb, Heizeinrichtung etc., Schalteinrichtungen, Temperaturmeßfühler und Temperaturregler mit der Anzeige und / oder dem Bedienungsfeld elektrisch-steuerungstechnisch auf herkömmliche Weise verbunden sein. Hierbei ist es möglich, über eine dem Fachmann hinlänglich bekannte Auswerteeinrich-
25 tung die von der Ansteuerschaltung gesendeten Signale auf der Anzeige abzubilden und, falls erforderlich, die Zunahme des Zeitraumes von dem Ausschalten bis zum Einschalten der Heizeinrichtung anzuzeigen als Maß für den aufgetauten Zustand der Flüssigkeit auszuwerten und diesen auf der Anzeige darzustellen.

Ausführungsbeispiele

30 Weitere Einzelheiten, Aspekte und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Es zeigen auf-

grund einer zeichnerische Vereinfachung in schematischer stark vergrößerter Weise, ohne Anspruch auf maßstabsgetreue Wiedergabe

Fig. 1 den Längsschnitt einer Spann-Heizeinrichtung des erfindungsgemäßen Schnellauftauferätes

5 **Fig. 2** die Draufsicht auf die Spann-Heizeinrichtung des erfindungsgemäßen Schnellauftauferätes

Fig. 3 die Ansicht des Schnitts A-B und des Schnitts C-D nach Fig. 1

Fig. 4 die perspektivische Schrägansicht auf das erfindungsgemäße Schnellauftauferät

Fig. 5 den Längsschnitt und die Draufsicht einer Spann-Heizeinrichtung des
10 erfindungsgemäßen Schnellauftauferätes mit einer an den Linearantrieb gekoppelten Schwingungsabgriffeinrichtung, welche mit dem Übertragungsteller verbunden ist

Fig. 6 den Schnitt mit der Ansicht des Schnitts A-B nach Fig. 5

Auf dem Übertragungsteller 1a ist eine Grundplatte 1, welche über Schnelllöse-
15 seinrichtungen hier Spannverschluß 3, 4 (oder auch über Verbindungsschrauben oder Klammern) mit dem Übertragungsteller 1a verbunden ist, vorhanden. Die Spann-Heizeinrichtung 30 ist hohlzylinderförmig ausgebildet, welcher einen Heiz- und Thermoisolationsmantel 5 mit einem oberseitig angeordneten Schlitz oder Spalt 6a zum Ausgleich von Maßabweichungen bei der Erwärmung und von unterschiedlichen Sprit-
20 zenkörperdurchmessern umfaßt. Die an den Spalt 6a gegenüberliegenden freien Enden des Heiz- und Thermoisolationsmantels 5 können in etwa tangential auseinander gespreizt werden (Öffnungsstellung), um die Spritze mit Spritzenkörper 1d längs einzulegen. Auf der dem Innenraum zugewandten Seite des Heiz- und Thermoisolationsmantels 5 befinden sich die Heizeinrichtungen mit Heizflächen, welche nicht abgebildet
25 sind. Die Größe und damit der Durchmesser des Heiz- und Thermoisolationsmantels 5 entspricht in etwa der üblichen Norm des Außendurchmessers des Spritzenkörpers 1d der jeweiligen Spritzengröße von 50 ml Volumen. Konzentrisch um den Heiz- und Thermoisolationsmantel 5 finden sich zwei Spannwandhälften 7. Diese sind an der Basis mit der Grundplatte 1 fest verbunden. Oberseitig gegenüber der Grundplatte 1 sind
30 an den freien Enden der Spannwandhälften 7 unter Bildung eines zweiten Spaltes 6b Spannklinkenverschlüsse 9 angebracht (Fig. 1 -3).

In der Öffnungsstellung der Klinkenschlüsse 9 kann die Spritze mit dem Spritzenkörper 1d in den von dem Heiz- und Thermoisolationsmantel 5 gebildeten Innenraum eingeführt werden. In der Schlußstellung der Klinkenverschlüsse 8, 9 (Klinkenhebel 9, Klinkenverschluß mit Verzahnung 8, Öffnen durch Zusammendrücken der beiden Klinkenhebel 9) werden die z.B. elastischen wie zugelastischen Spannwandhälften 7 mit einer Zugspannungskraft derartig beaufschlagt, daß der Heiz- und Thermoisolationsmantel 5 an dem Spritzenkörper 1d innig anliegt, so daß kein wesentlicher die Wärmeübertragung und die -messung hindernder Luftspalt vorhanden ist.

Um bei den Hin- und Herbewegungen während des Auftauvorgangs ein mögliches Verschieben des Kolbens 19 der Spritze z.B. in Längsrichtung des Spritzenkörpers 1d zu verhindern, wird der Spritzenkolben 19 gleichfalls mittels Spannhälften 10 (rechte Spannhälfte 10a, linke Spannhälfte 10b) gesichert, welche mit Hilfe von Spannklinkenverschlüssen 11 z.B. mit Verzahnung; das Öffnen erfolgt durch Zusammendrücken der beiden Klinkenhebel (Klinkenhebel 12, Klinkenhebeldurchführung 13) ebenso mit einer Spannkraft beaufschlagbar in Schlußstellung einstellbar sind. Die Spannhälften 10 können über Drehgelenke an der Grundplatte 1 schwenkbar (nicht gezeigt) gekoppelt sein. Die Drehgelenke 14 können auf der Oberseite der Grundplatte 1 angeordnet und auch in Längsrichtung parallel zu der Mitte-Längsachse 1c des Spritzenkörpers 1d auf der Grundplatte 1 verschiebbar einstellbar sein. Die Verschiebbarkeit der Drehgelenke 14 wird durch Gleitlager 15 ermöglicht, wobei Führungsstangen 16 durch Gleitlager 15 parallel zu der Mitte-Längsachse 1c des Spritzenkörpers 1d verschiebbar sind. Die Drehgelenke 14 sind an die Führungsstangen 16 gekoppelt sowie die Führungsstange 16 in den Gleitlagern 15 mittels Einstellschrauben an der Grundplatte 1 einstellbar. Gummiringe 17 dienen als Puffer zum Dämpfen der Gleitlagerung. Einstellbare Seitenführungen 2 auf dem Übertragungsteller 1 a dienen zum leichten Einlegen der Spann-Heizeinrichtung 30. In eine Nut 20 in der Grundplatte 1 greift der nach außen auskragende Rand des Spritzenkörpers 1d, so daß der Spritzenkörper 1d in Längsrichtung festgehalten wird.

30

Auf der Innenseite des Heiz- und Thermoisolationsmantels 5 ist gleichfalls von der Heizeinrichtung wärmeisoliert beabstandet ein Temperaturmeßfühler (nicht gezeigt)

angebracht, welcher ein Signal über Leitungen an eine elektrische Zweipunkt-
Regeleinrichtung liefert, dessen Ausgang mit dem Temperaturregler der elektrischen
Zweipunkt- Regeleinrichtung verbunden ist. Die Ansteuerschaltung der elektrischen
Zweipunkt-Regeleinrichtung liefert an ihrem Ausgang ein im wesentlichen dem Ver-
gleich der durch den Temperaturmeßfühler erfaßten Temperatur des Spritzenkörpers
mit dem vorgegebenen über das Bedienungsteil 2b eingegebenen Sollwert entspre-
chendes Signal, das über die Schalteinrichtung (Ein-Ausschaltung) die Verbindung zu
der Heizeinrichtung herstellt oder unterbricht. Gleichfalls wird ein Signal von der An-
steuereinrichtung an die Schalteinrichtung (Ein-Ausschaltung) des elektrischen
Schwingsungsantriebes geliefert. Eine Stromversorgung versorgt die elektrische Zwei-
punkt-Regeleinrichtung mit der Ansteuerschaltung und die u.a. mit dem Temperatur-
regler verbundene Anzeige 2a. Die Ansteuerschaltung ist eingangsseitig mit dem
Temperaturmeßfühler und dem Sollwertgeber verbunden, der über das Bedienungsfeld
2b über Tasten oder Drehknopf einstellbar ist. Weiter versorgt u.a. die Stromversor-
gung eine mit dem Ausgang der Ansteuerschaltung verbundene Schalteinrichtung für
die Heizeinrichtung und den elektrischen Schwingsungsantrieb sowie die ebenfalls mit
dem Ausgang der Ansteuerschaltung verbundene Anzeige 2a, die beispielsweise durch
Leuchtdioden oder durch LCD gebildet ist (Fig. 4).

Als elektrischer Schwingsungsantrieb findet ein dem Prinzip des Baß-Lautsprechers
ausgestalteter Antrieb Verwendung, wobei der Übertragungsteller 1a über ein Gestän-
ge mit der Membran form- und kraftschlüssig verbunden ist.

Bei Vergleichsversuchen zeigt sich, daß bei einer geregelten Temperatur an der
Spritzenoberfläche zwischen 25 bis 35°C bei Verwendung einer 50 ml-Spritze mit 50
ml gefrorener Flüssigkeit die Zeit bis zum aufgetauten Zustand der Flüssigkeit um den
Faktor 20 verringert wird, im Vergleich zum Stand der Technik, wobei als Kontrolle
eine Spritze identischer Größe und Flüssigkeitsvolumen bei normaler Konvektion auf-
getaut wird. Weiterhin ist zu beachten, daß in der Kontrolle zusätzlich Zeit von dem
Benutzer zum Einstellen der Wassertemperatur auf handwarm benötigt wurde -was
nicht in dem Vergleichsergebnis berücksichtigt wird- sowie das Empfinden des Benut-
zers, handwarmes Wasser einzustellen, individuell unterschiedlich ist, so daß zudem im

Stand der Technik nicht gewährleistet wird, Injektionsflüssigkeiten immer bei gleichbleibender Temperatur von verschiedenen Benutzern aufzutauen.

Die auf der Oberseite des Übertragungstellers 1a gekoppelte Spann-
5 Heizeinrichtung ist, falls erforderlich, mittels eines Sicherheitsverschlusses 2c verdeckt, welcher über rückseitige Drehgelenke 2e an dem Gehäuse 2d des erfindungsgemäßen Schnellauftauers gekoppelt ist.

In Fig. 5 ist als Schwingungsabgriffseinrichtung ein hohlzylinderförmiges Bauteil
10 103 an eine Membran eines Linearantriebes form- und kraftschlüssig gekoppelt. Der Linearantrieb wird wegen der form- und kraftschlüssigen mechanischen Kopplung auch Lineardirektantrieb genannt. Der Linearantrieb arbeitet nach dem Prinzip eines elektrodynamischen Lautsprechers mit einer im wesentlichen in Hin- und Herbewegungen in Richtung zum Beispiel der X- Achse in Schwingungen versetzten Membran. Da Linearantriebe hinlänglich bekannt sind, ist ein solcher nicht abgebildet. Der Linearantrieb
15 befindet sich in einem hohlzylinderförmigen Gehäuse 101 mit oberseitiger Öffnung. Aus der Öffnung wird das Bauteil 103 geführt und ist an den Übertragungsteller 105 form- und kraftschlüssig gekoppelt. Die Schwingungen der Membran werden über das Bauteil 103 auf den Übertragungsteller 105 übertragen. Der Übertragungsteller 105
20 weist an den Seiten zumindest zwei auf einer Grundplatte 100 befindliche Führungssäulen oder -schienen 102 auf, um die Hin- und Herbewegungen vorwiegend in X- Richtung zu ermöglichen. Die Spann-Heizeinrichtung 30 umfaßt eine thermische Isolations- schicht 107, welche eine Heizwand 108 mit Heizeinrichtung und zum Innenraum liegenden Heizflächen umgibt.

25

Metallhülsen 109 mit hinreichender Wärmeleitfähigkeit sind auf der dem Innenraum zugewandten Seite der Heizwand 108 angeordnet. Adapterhülsen 110 ebenfalls mit großer Wärmeleitfähigkeit können verwendet werden, falls der Durchmesser des im Innenraum aufgenommenen Spritzenkörpers 111 so gering ist, daß die Metallhülse
30 109 nicht hinreichend auf dem Wand des Spritzenkörpers 111 anliegt, sondern von diesem beabstandet ist. Jegliches Material mit großer thermischer Leitfähigkeit eignet sich für die Metallhülsen 109 und Adapterhülsen 110 und sind dem Fachmann hinlänglich

bekannt. Die Bezugszeichen 112 (Spannvorrichtung) und 113 (Spann-/Verschlußhebel) stehen für bereits oben beschriebenen Spannklinkenverschlüsse bzw. deren Teile. Das Spanngehäuse 106 entspricht im wesentlichen den oben genannten Spannwandhälften 7.

5

Die Kolbenstange oder Kolben 114 (Fig. 6) der Spitze wird von einer Klemmeinrichtung 115 geführt. Die Klemmeinrichtung dient zur vibrationsfreien Lagerung der Kolbenstange 114 der Spritze in vertikaler Richtung. Die Klemmeinrichtung 115 macht gleichzeitig die translatorischen Bewegungen mit, die durch die Volumenverringering infolge Wärme -vom gefrorenen Zustand der Flüssigkeit mit Wirkstoff auf bis zu 4° C- und die anschließende Volumenvergrößerung infolge weiterer Erwärmung -der Flüssigkeit mit Wirkstoff von 4° C auf 35° C- erfolgen. Die herkömmliche Klemmeinrichtung 115 umfaßt zwei seitlich angeordnete Federbleche 119, 120. Bei der Wärmeausdehnung biegen sich beispielsweise die Federbleche 119, 120 in Längsrichtung leicht, in vertikaler Richtung verbleiben sie steif. Die Klemmeinrichtung 115 weist ober- und unterseitig Rastfedern 122 auf, welche unterseitig und oberseitig mit einer Verzahnung 116 arretierbar sind. Am freien Ende der Federbleche 119, 120 angeordnete Gummianschläge 117 ermöglichen ein hinreichendes Anschmiegen und Führen der Federbleche 119, 120 an der Kolbenstange 114. In Abhängigkeit von der Größe der Kolbenstange 114 kann die Klemmeinrichtung 115 in einem Verstellbereich 123 einstellbar sein. Obere und untere Metallstücke 118, 121 dienen zur Befestigung von Federblechen 119, 120. Das obere Metallstück 121 dient zusätzlich zur Befestigung der Rastfedern 122.

Weiterhin zeigt sich, daß durch heftiges Schütteln der Spritzen unter fließendem warmem Wasser ein Bewegen des Spritzkolbens 19 parallel zu der Mitte-Längsachse 1c des Spritzenkörpers nicht auszuschließen ist, was entweder zu einem Herausdrücken der Injektionsflüssigkeit oder zu einem Aspirieren von Mikroorganismen entweder in dem Spalt zwischen dem Spritzkolben 19 und Innenwand des Spritzenkörpers 1d oder über die Spritzenöffnung erfolgt. Demgegenüber zeichnet sich das erfindungsgemäße Schnellaufgerät nicht nur durch eine sehr kurze Auftauzeit aus sondern gewährleistet in hinreichendem Maße, ein Auftauen unter Beachtung von Sterilität bei dem Erwärmen der gefrorenen Flüssigkeit auf eine Temperatur, die der gewünschten,

30

vorzugsweise der Körpertemperatur entspricht. Auch dieser Umstand der Einstellbarkeit der aufzutauenden Flüssigkeit auf Körpertemperatur ist von dem medizinischen Standpunkt erforderlich, da bekannterweise Patienten das Injizieren von nicht körpertemperaturgerechter Flüssigkeiten zumindest als unangenehm, wenn nicht gar als störend, empfinden.

Somit stellt das erfindungsgemäße Schnellaufgerät eine rasch arbeitende, schonende und Personal einsparende Vorrichtung dar, welches aufgrund seiner einfachen Mechanik zudem schnell zu reinigen oder zu desinfizieren, wartungsarm sowie wenig reparaturanfällig ist.

15

20

25

30

Patentansprüche

1. Elektrisches Schnellauftaugerät zum raschen Auftauen einer gefrorenen Flüssigkeit,
5 beispielsweise einer Injektions- oder Infusionslösung, mit einem Übertragungstel-
ler (1a),
einer Spann-Heizeinrichtung (30) zur Aufnahme eines die gefrorene Flüssigkeit enthal-
tenden Behältnisses, insbesondere von einer Spritze oder einer Ampulle, welche
eine elektrisch beheizbare Heizeinrichtung mit mindestens einer Heizfläche und
10 mindestens ein die Temperatur an der Außenwand des Behältnisses messenden
Temperaturmeßfühler umfaßt, sowie einer elektrischen Regeleinrichtung mit einem
Temperaturregler,
wobei der Temperaturmeßfühler ausgangsseitig mit einem Temperaturregler mit An-
steuerschaltung verbunden ist, die ausgangsseitig mit einer Schalteinrichtung zur
15 Steuerung der Heizeinrichtung verbunden ist und dieser in Abhängigkeit von Si-
gnalen des an dem Eingang der Ansteuerschaltung angeschlossenen Temperatur-
meßfühlers und Sollwertgebers die Heizeinrichtung steuert, **dadurch gekenn-
zeichnet, daß**
der Übertragungsteller (1a) an einen, vorzugsweise elektrischen, Linearantrieb gekop-
20 pelt und im wesentlichen in einer Ebene bewegbar ist und auf dem Übertra-
gungsteller (1a) die Spann-Heizeinrichtung (30) koppelbar ist.
2. Elektrisches Schnellauftaugerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit
nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Linearantrieb ein elektrome-
25 chanischer Wandler zur Umwandlung von elektrischen Schwingungen in mechani-
sche mit einer schwingungsfähigen Membran ist.
3. Elektrisches Schnellauftaugerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit
nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der elektrische Linearantrieb
30 nach Art eines elektrodynamischen Lautsprechers ausgebildet ist.

4. Elektrisches Schnellaufgerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der elektrische Linearantrieb eine im wesentlichen in einer Ebene auslenkbare Membran mit einer Schwingungsabgriffseinrichtung aufweist.
- 5
5. Elektrisches Schnellaufgerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Membran über die Schwingungsabgriffseinrichtung mit dem Übertragungsteller kraftschlüssig und / oder formschlüssig verbunden ist.
- 10
6. Elektrisches Schnellaufgerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwingungsabgriffseinrichtung eine Flanschverbindung ist.
- 15
7. Elektrisches Schnellaufgerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwingungsabgriffseinrichtung ein Gestänge ist, bei welchem vorzugsweise mindestens eine Verbindungsstrebe mit dem einem Ende mittig an der Membran und mit dem anderen Ende an dem Übertragungsteller gekoppelt ist.
- 20
8. Elektrisches Schnellaufgerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der elektrische Linearantrieb ein Baßlautsprecher ist.
- 25
9. Elektrisches Schnellaufgerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Temperaturreißfühler mindestens an einer Wand des Behältnisses im innigen Kontakt anlegbar ist.
- 30
10. Elektrisches Schnellaufgerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Temperaturregler ein Zweipunkt- oder ein Dreipunkt-Regler ist.

11. Elektrisches Schnellaufgerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spann-Heizeinrichtung (30) rohrförmig zur Aufnahme von Spritzen, Ampullen oder Flaschen oder wannenförmig rechteckig zur Aufnahme von Infusionsbeuteln ausgebildet ist.
12. Elektrisches Schnellaufgerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spann-Heizeinrichtung (30) einen hohlzylinderförmigen Heizmantel umfaßt, welcher an die hohlzylinderförmige Wand des Spritzenkörpers (1d) anlegbar ist.
13. Elektrisches Schnellaufgerät zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der dem Spritzenkörper (1d) abgewandten Seite des Heizmantels Spannwandhälften um den Heizmantel, welche im Querschnitt konzentrisch um die Mitte-Längsachse (1c) des Spritzenkörpers (1d) angeordnet sind, anlegbar sind.
14. Verfahren zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeiten mittels des elektrischen Schnellaufgeräts nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Temperaturgeber ein Zweipunktgeber ist, der bei Unterschreiten einer vorgegebenen Temperatur ein Signal liefert, die Heizeinrichtung nur eingeschaltet wird, so lange der Temperaturgeber das Signal liefert und die Zeiträume von dem Ausschalten bis zu dem Einschalten der Heizeinrichtung mittels der Schalteinrichtung als Maß für den aufgetauten Zustand der Flüssigkeit ausgewertet werden, wobei bei Überschreiten einer vorgegebenen Temperatur der Temperaturgeber kein Signal liefert.
15. Verfahren zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeiten nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zunahme des Zeitraums als Maß für den aufgetauten Zustand der Flüssigkeit ausgewertet und auf einer an den Temperaturregler angeschlossenen Anzeige angezeigt wird.

16. Verfahren zum raschen Auftauen von gefrorenen Flüssigkeiten nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heizeinrichtung mit konstanter elektrischer Leistung versorgt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

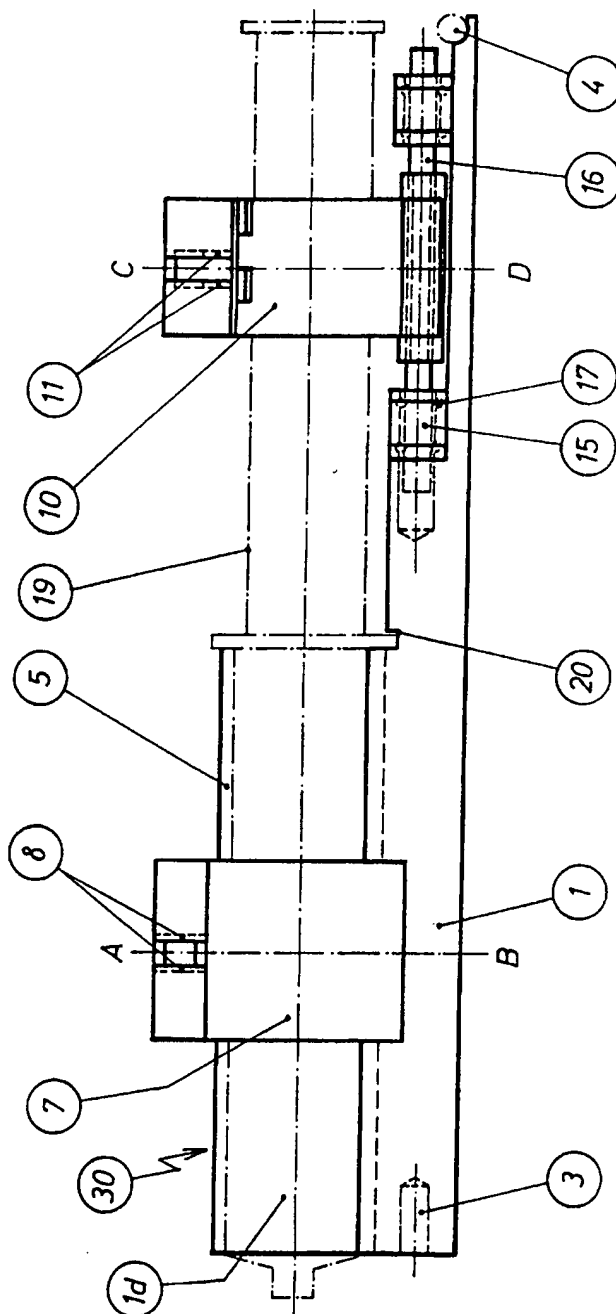


Fig. 1

2/6

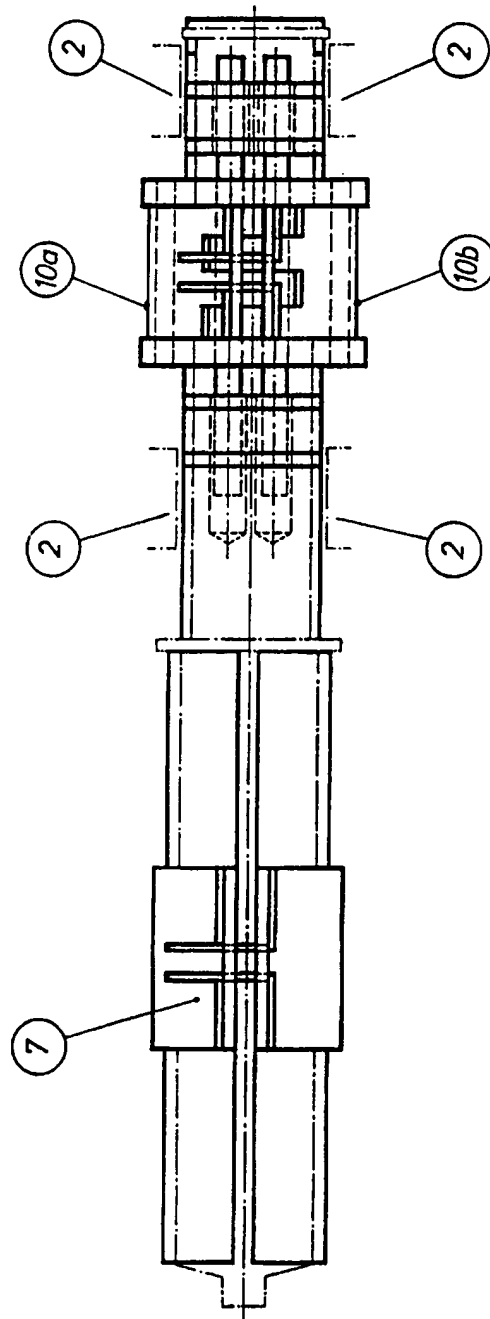


Fig. 2

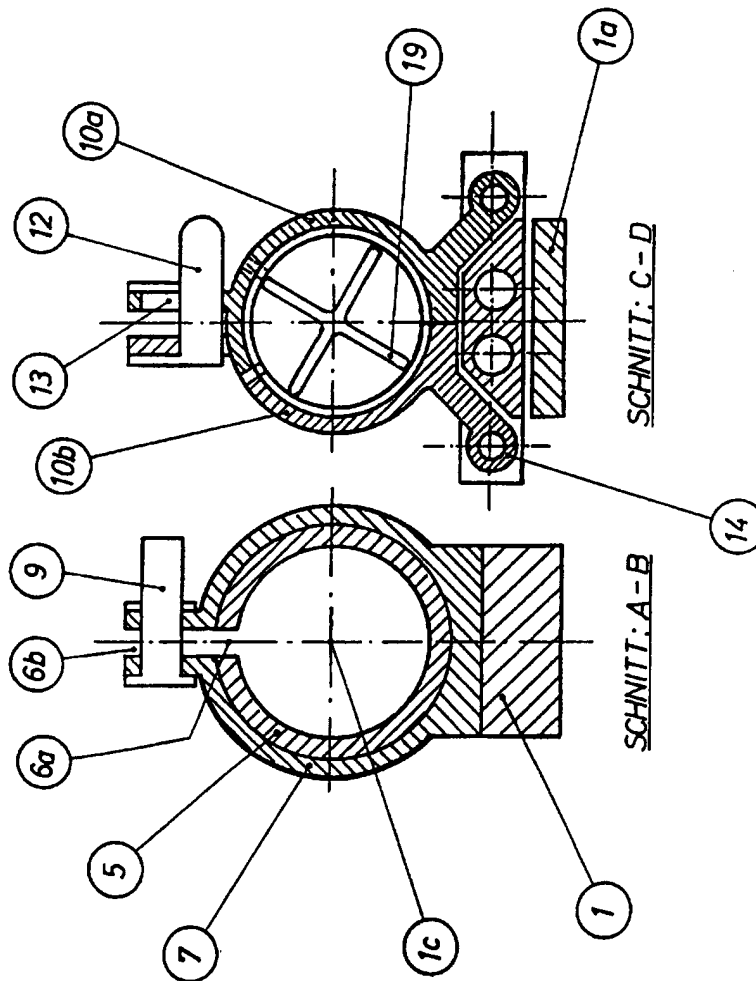


Fig. 3

4/6

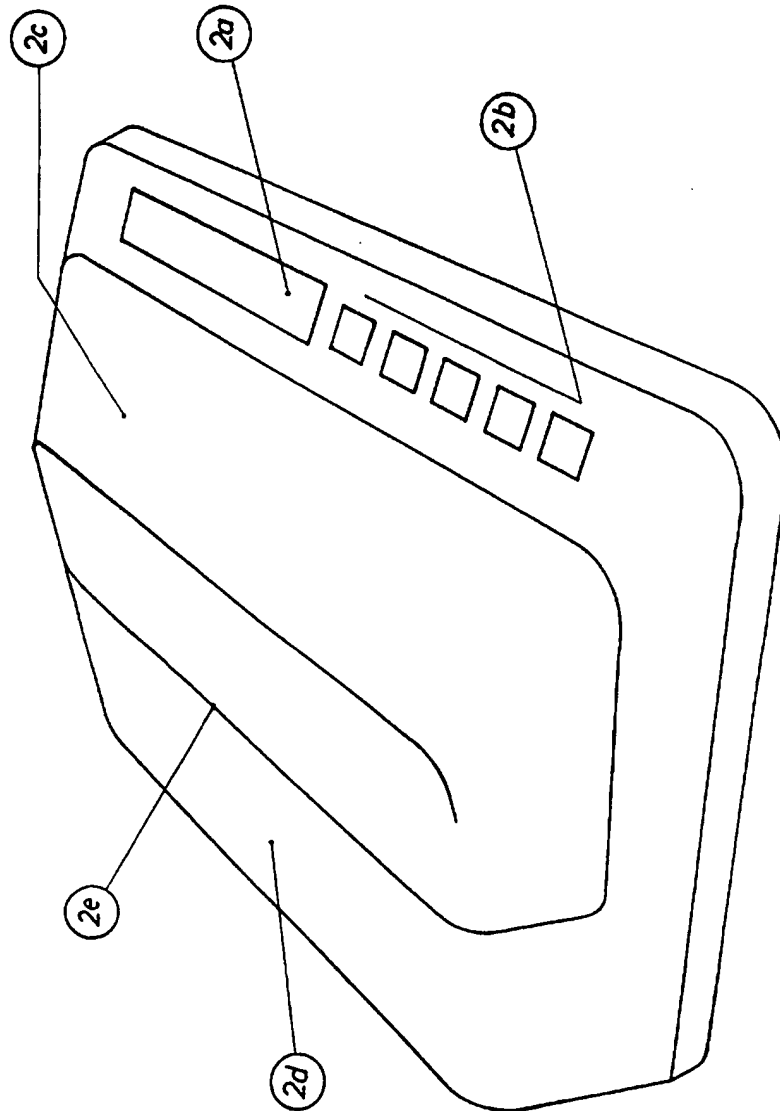


Fig. 4

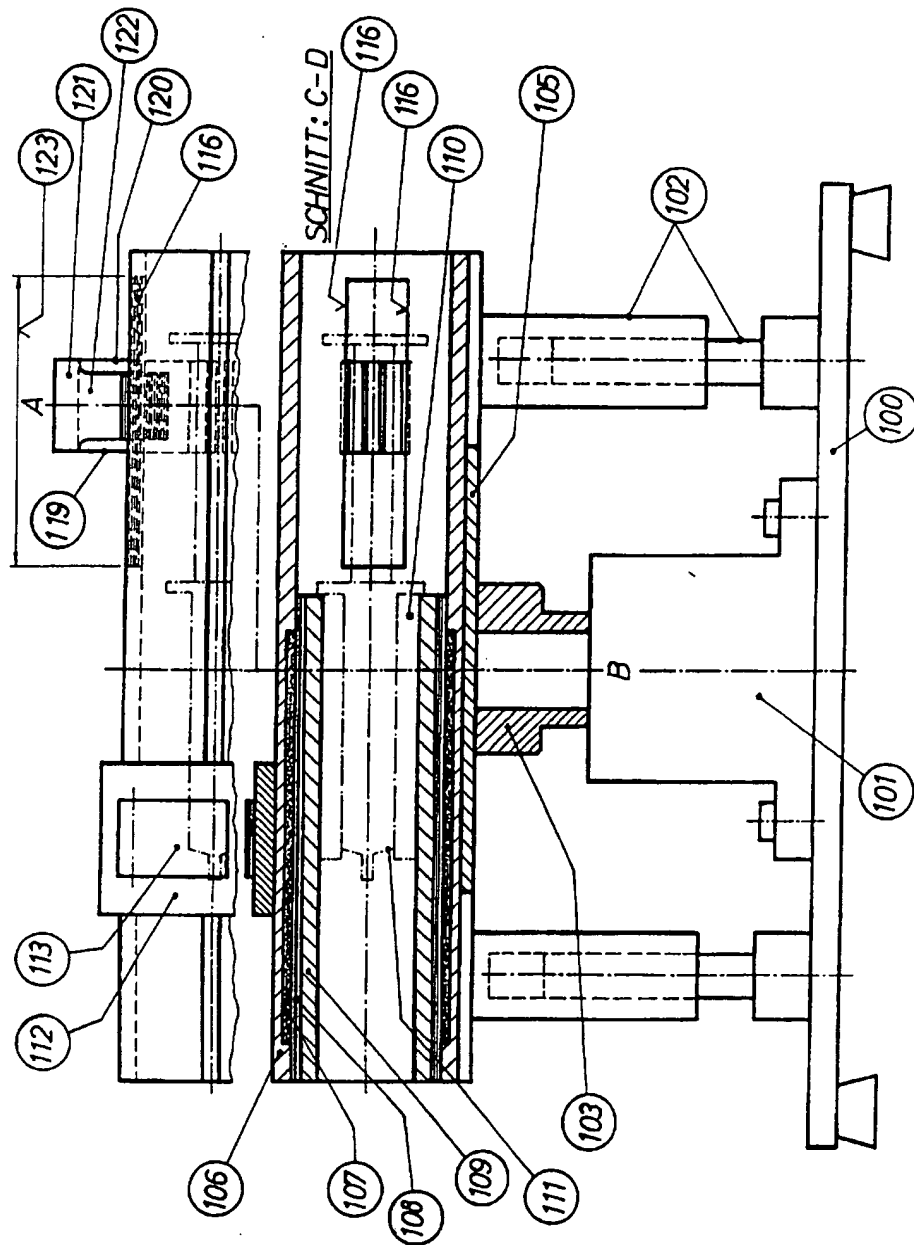
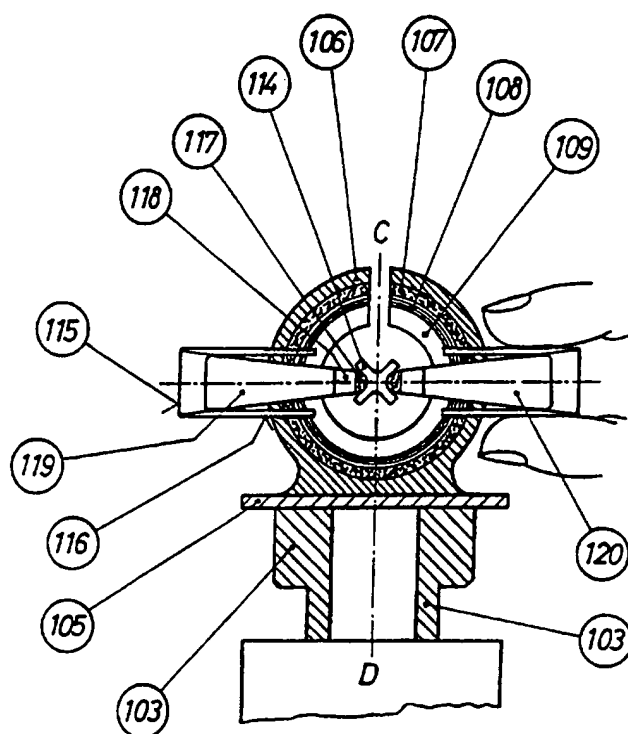


Fig. 5

6/6



SCHNITT: A-B

Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 96/02508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61M5/44 A61M1/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 A61M H05B A47J B01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 88 07384 A (KANTHAL MEDICAL HEATING AB) 6 October 1988 see page 5, line 4 - page 8, line 28 see page 11, line 9 - line 22 see figures 1-4	1,9
A	---	10-14
X	DE 30 47 784 A (FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK) 1 July 1982 see page 7, line 17 - page 10, line 26 see figures 1,4,5	1,9
Y	---	2-6
Y	EP 0 282 958 A (BOEHRINGER INGELHEIM ZENTRALE GMBH) 21 September 1988 see column 6, line 41 - column 7, line 3 see figure 3	2-6

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- * "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- * "E" earlier document but published on or after the international filing date
- * "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- * "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- * "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

* "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 June 1997

Date of mailing of the international search report

23. 06. 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Schönleben, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatio Application No
PCT/DE 96/02508

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CH 648 486 A (CONTRAVER AG) 29 March 1985 see page 2, line 15 - page 3, line 8 see figures 1-3 ---	1,9, 11-13
A	US 3 657 517 A (HOYT) 18 April 1972 see column 4, line 74 - column 5, line 7 see figures 1,4 -----	10,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 96/02508

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 8807384 A	06-10-88	AU 1571188 A SE 8701305 A	02-11-88 01-10-88
DE 3047784 A	01-07-82	NONE	
EP 282958 A	21-09-88	DE 3708933 A AU 1488688 A DE 8890048 U WO 8806915 A EP 0349560 A JP 2502525 T	29-09-88 10-10-88 14-09-89 22-09-88 10-01-90 16-08-90
CH 648486 A	29-03-85	NONE	
US 3657517 A	18-04-72	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 96/02508

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 A61M5/44 A61M1/36

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 A61M H05B A47J B01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 88 07384 A (KANTHAL MEDICAL HEATING AB) 6. Oktober 1988 siehe Seite 5, Zeile 4 - Seite 8, Zeile 28 siehe Seite 11, Zeile 9 - Zeile 22 siehe Abbildungen 1-4	1,9
A	---	10-14
X	DE 30 47 784 A (FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK) 1. Juli 1982 siehe Seite 7, Zeile 17 - Seite 10, Zeile 26 siehe Abbildungen 1,4,5	1,9
Y	---	2-6
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

2

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
13. Juni 1997	23. 06. 97
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Schönleben, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/DE 96/02508

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 282 958 A (BOEHRINGER INGELHEIM ZENTRALE GMBH) 21.September 1988 siehe Spalte 6, Zeile 41 - Spalte 7, Zeile 3 siehe Abbildung 3 ---	2-6
A	CH 648 486 A (CONTRAVES AG) 29.März 1985 siehe Seite 2, Zeile 15 - Seite 3, Zeile 8 siehe Abbildungen 1-3 ---	1,9, 11-13
A	US 3 657 517 A (HOYT) 18.April 1972 siehe Spalte 4, Zeile 74 - Spalte 5, Zeile 7 siehe Abbildungen 1,4 -----	10,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. s. Aktenzeichen

PCT/DE 96/02508

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 8807384 A	06-10-88	AU 1571188 A SE 8701305 A	02-11-88 01-10-88
DE 3047784 A	01-07-82	KEINE	
EP 282958 A	21-09-88	DE 3708933 A AU 1488688 A DE 8890048 U WO 8806915 A EP 0349560 A JP 2502525 T	29-09-88 10-10-88 14-09-89 22-09-88 10-01-90 16-08-90
CH 648486 A	29-03-85	KEINE	
US 3657517 A	18-04-72	KEINE	